

## 奈良市の廃水別放流出口の付着藻類（第2報）

小 杉 廸 子

### Apposite Algae in Drainage Water from Various Origins of Waste Water in Nara City (Second Report)

MICHIKO KOSUGI

前報に引き続き、同じ Station において4系統の廃水（A, B, C, D）が付着藻類に及ぼす影響を生態学的に調査した。それと共にBの廃水（調整池より）を希釈するために設けられた上流の水路の流入口（B'）についても採集を行なった。出現した珪藻種類数は115種（変種を含む）であったが、昨年（58年）と比較して St. A, St. C ではあまり変化は見られなかったが、St. B, St. D においては種類数や個体数の面でかなりの変動が認められた。特に St. B は清美事業が行なっている処理水に直接かかわりのあることから、今後一層の水質点検が行なわれねばならないであろう。

#### I. は じ め に

この調査は前報と同じく奈良市の「南部土地改良清美事業」にかかわる「環境保全対策」に関連して1978年より実施されて来た生態系調査の一環として引き続き行なったものである。工事の完成と共に処理場からの廃水が放流されるようになってから3年目を迎えるが、採集地点での付着物（藻類を含む）の色が St. B のみが赤褐色を呈し、土と共に軽い沈澱物を含んでいることが認められた。

A水系—川巾2.5 m 位の小川で、上流に人家が14軒のうち1軒は鉄工所である。

B水系—調整池よりの放流水、処理水希釈のために設けられた水路の水で上流に人家が5軒ある。

C水系—ホテルのし尿浄化槽よりの廃水。

D水系—Aの水を汲み上げ、濾過後風呂や雑用水として使用した後の廃水。

調査は1983年10月24日、1984年2月4日、3月30日、5月21日の4回にわたって行なった。調査地点の位置図を図1に示した。

#### II. 方 法

##### 1. 調 査 方 法

前報と同じ。

材料の酸処理ならびに永久プレパラートの作成と写真撮影も前報と同じ方法で行なったので省略する。

##### 2. 珪藻の計数

前記の方法で作成したプレパラート上に含まれる珪藻を材料の少ない場合は全体を、多数の場合は30視野を種類別に計数した。この場合の総個体数は各 Station によって異なるが約350～1,000個体を数えた。個体数の表現は相対的な多少（記号）で次のように示した。

＋：非常に少ない（全視野内1～20個体）

++：少 ない（全視野内21～50個体）

+++：普 通（全視野内51～80個体）

++++：多 い（全視野内81～100個体）

\*：非 常 に 多 い（全視野内100個体以上）

#### III. 結 果 と 考 察

材料の酸処理（濃硫酸と硝酸カリウム使用）を行な



図1 奈良市興隊寺町の調査地点位置図

った際、St. B (1984-5)において、水洗のためにピーカーに移すと泡が浮上し一昼夜静置しても泡が消失せず、底部に白い沈澱物が認められた。このような現象は、現在までの処理中初めての経験である。よく水洗のあと、作成したプレパラートを検鏡すると珪藻が、その沈澱物に付着したままで殆んどが分離しない状態で存在していた。その様子を写真 (Pl. 1) で示したが、写真同定には甚だ困難を来した。

上記のような変化が酸処理によって起るものかどうかを見るために生材料を検鏡したが、明らかに珪藻が赤褐色の沈澱物にしっかりと付着して大きな塊をなしているのが見られた。このことから果して珪藻が正常な状態で生活し、そして増殖をしているのかどうかは疑わしい。早急に St. B の水質だけでなく、土や付着物の分析が望まれる所である。

上記の方法で同定した珪藻のリストを表1に示した。

### 1. 種 類 数

出現した全種類数は115種 (変種を含む) で昨年 (58年) より増加している。各 Station の種類数の平均値

は St. A が 35, St. B が 26, St. C が 26, St. D が 44, St. B' は 39種 (1回のみ) を示し、今年は St. D が最も多く、次に St. A, St. B と St. C は同じであるが、種類相において多量に出現する種が全く異なっている。St. D が最も多いのは St. A のように雨水等で希釈されることなくモーターの雑用水 (風呂水) が放流口に直通してくるため、多少富栄養化の状態を起し、珪藻の増殖に却って好条件をなしているのではなかろうか。

### 2. 出現回数と属の関係

表1に示した出現合計は 1 St. に 1 回出現したものを 1 点として数えたもので、17回を 100% としてそれぞれの出現率を計算し、その率の高さによって、どのような属が出現するかを見たものである。(表2) 属は全部で21を数えたが出現率の高い76%以上では *Achnanthes*, *Gomphonema*, *Navicula*, *Nitzschia* の4属が出現し、71%で *Pinnularia* が初めて出現し、47%で *Surirella* 属が出現する。これはこの調査地点では上記の4属に属する種がその大半を占めていることを現している。

### 3. 優占種の分布状況

各 Station から出現回数4回の種類 (15種) を選び出し、各 Station ごとにその種類数が全体に占める割合を算出したのが表3である。St. B の1984年5月では66.7%を示し、優占種が全体の大半を占めている。逆に St. D の1984年2月では26.3%と出現種類数の多いことを示している。

次に各種についての出現頻度 (個体数/総個体数×100) を各 St. 毎に算出した。(表4) これにより優占種として (出現頻度30%以上) 次の12種類を決定したが、*Achnanthes lanceolata*, *Nitzschia amphibia* は St. A のみの優占種であり、*Frustulia vulgaris*, *Pinnularia mutilata* は St. B のみであり、*Achnanthes linearis* var. *pusilla*, *Navicula cryptocephala* var. *exilis*, *N. cryptocephala* var. *intermedia* は St. C のみであり、*Navicula gregaria* は St. D のみの優占種である。4つの Station に共通した優占種は *G. parvulum* と *Navicula cryptocephala* の二つのみである。これは4 Station に多量に出現する種がさまざまであることを示している。いずれにしても優占種の殆どが  $\beta$ ms ~ Ps に属することから汚染が進んでいるように思われる。

### 4. 水質の汚濁度

水質の汚濁度を示す指標として次のものを用いた。

表1 A, B, C, D, B'の各放流口で出現した珪藻

種 類	年 月 Station	1983・10					1984・2				1984・3				1984・5				出現 合計
		A	B	C	D	B'	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
<i>Achnanthes affinis</i>						+				+									2
<i>A. lanceolata</i>		++	+	+		+	++	+	+	+	++	+		+	++	+	+	++	15
<i>A. lanceolata</i> var. <i>minuta</i>															+				1
<i>A. lanceolata</i> var. <i>rostrata</i>		+					+	+			+	+							5
<i>A. lanceolata</i> var. <i>ventricosa</i>								+							+		+	+	4
<i>A. laterostrata</i>						+	+										+		3
<i>A. linearis</i>		++	+	*	≡	+	++	+	+	≡	≡	+	*	+	++		*	≡	16
<i>A. linearis</i> var. <i>pusilla</i>		++	+	*	≡				+	+	++		+	+			≡	+	11
<i>A. minutissima</i>					≡	+	+	+	+	+	+							+	9
<i>Amphola ovalis</i>		+				++	+	+					+				+		6
<i>Cocconeis placentula</i>		+		+	+		+		+	+			+						7
<i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i>					+	+			+	+								+	5
<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i>					+								+						2
<i>Cyclotella comta</i> var. <i>radiosa</i>													+						1
<i>C. glomerata</i>			+										+						2
<i>C. meneghiniana</i>			+	+															2
<i>Cymatopleura solea</i>							+											+	2
<i>Cymbella sinuata</i>			+																1
<i>C. tumida</i>						+													1
<i>C. turgidulla</i>					+														1
<i>C. turgidulla</i> var. <i>nipponica</i>																		+	1
<i>C. ventricosa</i>		+	+			+					+			+				+	6
<i>Diatoma elongatum</i> var. ?																*	+		2
<i>Diploneis elliptica</i>					+					+								+	3
<i>Eunotia pectinalis</i>						+													1
<i>Fragilaria construens</i>					+				+				+					+	4
<i>F. construens</i> var. <i>venter</i>													++				≡		2
<i>F. pinnata</i>					+				+										2
<i>F. vancheriae</i>														+					1
<i>F. viresens</i> var. <i>birostrata</i>			+				+	++	+		*					+			6
<i>Frustulia vulgaris</i>		+	+			≡	+	+	+		++		+	+	+	≡		++	11
<i>F. vulgaris</i> var. <i>asiatica</i>		+	+					+			+					+			5
<i>Gomphonema angustatum</i>					++	+	+		++	+			+	+				+	9
<i>G. angustatum</i> var. <i>productum</i>					+	++	++			+	+	+	+	+	++		+	+	12
<i>G. apicatum</i>					++	+	++	+	++	+	+	+	+		++				10
<i>G. clevei</i> var. <i>inaequilongum</i>											+				+				2
<i>G. intricatum</i>		+					+		+	+			+		+		+		7
<i>G. lanceolata</i>					+	+											+	+	4
<i>G. olivaceum</i>									+		+	+	+					+	5
<i>G. parvulum</i>		++	+	≡	*	+	≡	+	≡	+	++	≡	+	+	≡	≡	++	+	17
<i>G. parvulum</i> var. <i>exilissimum</i>					≡	+	+		+							+	≡		7
<i>G. parvulum</i> var. <i>micropus</i>		+	+	+	+	+	≡	+		+		++	+		++		+		12
<i>G. quadripunctata</i>							+												1
<i>G. tetrastigmatum</i>							+				+	+	+	++				+	6
<i>Gyrosigma acuminatum</i>			++	+	+			+				+							5

表 1

種 類	年 月 Station	1983・10					1984・2				1984・3				1984・5				出現 合計
		A	B	C	D	B'	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
<i>Gyrosigma spencerii</i>		+								+									2
<i>Melosira italica</i>		+		+									+						3
<i>M. varians</i>		+	+			+				+				+				*	6
<i>Navicula anglica</i>					+														1
<i>N. cinctaeformis</i>										+									1
<i>N. contenta</i>		+				+				+						++			4
<i>N. contenta fo. biceps</i>			+		+			+		+									4
<i>N. cryptocephala</i>		++	+	++	+++	+	+	+	*	+++	*	++	+	*	+++	+	*	*	17
<i>N. cryptocephala var. exilis</i>				++	+				++	+	++	+	+	+++	+	++	+++	++	12
<i>N. cryptocephala var. intermedia</i>		+	+			+				+									4
<i>N. cuspidata</i>				+	+	+													3
<i>N. cuspidata var. ambigua</i>			++	+	+			+				+							5
<i>N. dicephala</i>		+				+	+			+								+	5
<i>N. gracilis</i>		+	+		++	+	+	+		+		+	+		+			++	11
<i>N. gregaria</i>		+		+	+	+	+	+	+	+	++	+		+++	++	+		+++	14
<i>N. inflata var. laterostrata</i>										+									1
<i>N. lanceolata</i>		+	+							+	+	+							5
<i>N. menisculus</i>		+		+	+		+		+	+	+			+				+	8
<i>N. mutica</i>						+		+					+						3
<i>N. mutica var. rhomboides</i>									+				+				+		3
<i>N. placentula</i>						+				+	+			+					4
<i>N. pupula</i>		+								+					+			+	4
<i>N. pseudogracilis</i>		+	+		++		+		+	+	+		+		++			+	9
<i>N. radiosa var. tenella</i>		+			+					+	+								4
<i>N. rostellata</i>		+								+	+							+	4
<i>N. rostellata var. minor</i>										+									1
<i>N. rostellata var. nipponica</i>					+	+				+++	++			+++	+				6
<i>N. subcapitata</i>		+								+	+							++	4
<i>N. subtilissima</i>					+					+		+						+	4
<i>N. viridula</i>										+				+	+			++	4
<i>Nitzschia acicularis</i>			++	+								+		+					4
<i>N. amphibia</i>		+		+	+		+	+	+	+			+						8
<i>N. clausii</i>						+												+	2
<i>N. commutata</i>						+				+									2
<i>N. dissipata</i>						+				+++	+	+		++	+				6
<i>N. filiiformis</i>		+	+	++	+			+		+				+	+		+	+	10
<i>N. fonticola</i>							+		+										2
<i>N. hantzschiana</i>		+	++														+		3
<i>N. kützingiana</i>		+			+	+	+			+		+		+				+	8
<i>N. linearis</i>		+	+	+		++	+++			+	+	++		++	+++			+++	11
<i>N. palea</i>		++	+	+	+	+++	+		+	++	++	+	+	++	*	++	*	+++	16
<i>N. parvula</i>		+					+	+	+										4
<i>N. sigma</i>												+							1
<i>N. solgensis</i>		+		*	+			+	++	+	+	+	*	+	++		+++	++	13
<i>N. sublinearis</i>											+							+	2

表 1

種 類	年 月	1983・10					1984・2				1984・3				1984・5				出現 合計
	Station	A	B	C	D	B'	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
<i>Nitzschia thermalis</i>							+												1
<i>Pinnularia biceps</i> var. <i>amphicephala</i>		+							+										2
<i>P. borealis</i>									+										1
<i>P. interrupta</i> fo. <i>minor</i>				+	+				+										3
<i>P. mesolepta</i> var. <i>interrupta</i>				+															1
<i>P. microstauron</i>					+														1
<i>P. mutilata</i>		++	+++	++	+	+++	+	+++	+++		+++	+			+	+			12
<i>Rhoicosphenia curvata</i>					+	+	++				++				+++				5
<i>R. curvata</i> var. <i>gracilis</i>											+				+				2
<i>Rhopalodia gibberula</i>					+	+			+										3
<i>R. gibberula</i> var. <i>musculus</i>					+														1
<i>Stauroneis anceps</i>									+		++	+		+	+		++		6
<i>S. phoenicentron</i> var. <i>crumenifera</i>						+													1
<i>Surirella angusta</i>		+			+	+	++						++			+			6
<i>S. linearis</i>		+					+												2
<i>S. linearis</i> var. ?													++		+				2
<i>S. linearis</i> var. <i>constricta</i> fo. <i>punctata</i>													+		+				2
<i>S. ovata</i>							++	+	+	+	++	+	+++		+		+		8
<i>S. ovata</i> var. <i>pinnata</i>							+		+	+			+				+		5
<i>S. venusta</i>													+				+		2
<i>Synedra rumpens</i>									+										1
<i>S. rumpens</i> var. <i>familiaris</i>		+																	1
<i>S. rumpens</i> var. <i>fragilarioides</i>													+						1
<i>S. ulna</i>					+		+						+		+				4
<i>S. ulna</i> var. <i>oxyrhynchus</i>															+				1

（福島，津田・森下らによる）

os : 貧腐水性  
 $\beta ms : \beta$  中腐水性  
 $\alpha ms : \alpha$  中腐水性  
Ps : 強腐水性

os <  $\beta ms$  <  $\alpha ms$  < Ps の順に汚染度の大きくなることを示す。  
（津田・森下）

表4の生物指標の欄に各種の指標を示した。また同じ表の（ ）内のA, B, Cは各種が水の汚濁度にあたる程度を示すものである。（渡辺：1962，津田：汚水生物学，p.52による）

A：汚濁にたえず清冽な水域に出現する。

B：清冽な水域にも出現するが，汚濁にもたえる。

C：汚濁水域にのみ出現する。

汚濁の生物指標（Biotic Index）は Beck の 2A+Bを用いて算出した。

A＝非耐汚濁性種数

B＝耐汚濁性種数

この（B. I.）の値が大きければその Station は清冽であり，小さければ汚濁している。優占種として選出した15種についてのB. I.がA, B, C, D共に15となり，水質の汚染度が変わらないことを示している。しかし，全体の種類相を見た場合，4 Station 毎にそれぞれ特徴があるので，優占種の選出方法について検討するべきだと考える。昨年に比べて清冽種(A)が少なく，水質については汚染が進んでいると思われる。

#### 5. 群集構造の比較

各 Station における珪藻の種類相の類似度を森下（1959）の  $C\lambda$  法によって算出した。

$$C\lambda = \frac{2 \sum_{i=1}^n n_{1i} n_{2i}}{(\lambda_1 + \lambda_2) N_1 N_2}$$

$$\lambda_1 = \frac{\sum_{i=1}^n n_{1i}(n_{1i}-1)}{N_1(N_1-1)} \quad \lambda_2 = \frac{\sum_{i=1}^n n_{2i}(n_{2i}-1)}{N_2(N_2-1)}$$

$N_1, N_2$  は比較する2地点の付着藻類の総個体数， $n_{1i}$

表2 出現率と属の関係

回数	%他	出現率	種類数	属名
17		100	2	<i>Gomphonema, Navicula</i>
16		94	2	<i>Achnanthes, Nitzschia</i>
15		88	1	<i>Achnanthes</i>
14		82	1	<i>Navicula</i>
13		76	1	<i>Nitzschia</i>
12		71	4	<i>Gomphonema, Navicula, Pinnularia</i>
11		65	4	<i>Achnanthes, Frustulia, Navicula, Nitzschia</i>
10		59	2	<i>Navicula, Nitzschia</i>
9		53	3	<i>Achnanthes, Gomphonema, Navicula</i>
8		47	4	<i>Navicula, Nitzschia, Surirella</i>
7		41	3	<i>Cocconeis, Gomphonema</i>
6		35	9	<i>Amphola</i> 他
5		29	10	<i>Cocconeis</i> 他
4		24	16	<i>Achnanthes</i> 他
3		18	9	<i>Diploneis</i> 他
2		12	19	<i>Cyclotella</i> 他
1		5.8	25	<i>Cymbella</i> 他

表3 優占種の分布状況

年 月 種 数	St.	1983・10					1984・2				1984・3				1984・5			
		A	B	C	D	B'	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
総種類数 ①		39	29	32	41	39	34	29	24	57	34	33	22	36	33	12	24	40
優占種数 ②		12	10	13	13	11	11	10	10	15	11	12	9	15	12	8	10	12
①÷②×100 (%)		30.7	34.5	40.6	31.7	28.2	32.3	34.5	41.7	26.3	32.3	36.4	40.9	41.7	36.4	66.7	41.7	31.0

表4 各 Station の4回出現種と出現頻度

種 類	出現頻度他	出 現 頻 度 (%)				生 物 指 標
		A	B	C	D	
<i>Achnanthes lanceolata</i>		(37.6)	25.2	15.2	15.2	$\beta m \sim os$ (A)
<i>A. linearis</i>		(37.5)	18.8	(91.6)	(33.2)	$Ps \sim \beta m$ (B)
<i>A. linearis</i> var. <i>pusilla</i>		18.9	6.3	(52.8)	23.6	(B)
<i>Frustulia vulgaris</i>		11.2	(59.2)	29.2	15.2	$\beta m$ (B)
<i>Gomphonema angustatum</i>		3.8	—	27.2	10.0	$Ps \sim \beta m$ (B)
<i>G. angustatum</i> var. <i>productum</i>		22.8	6.3	11.7	13.2	(B)
<i>G. parvulum</i>		(52.2)	(58.8)	(68.6)	(35.2)	$Ps \sim \beta m$ (B)
<i>Navicula cryptocephala</i>		(56.8)	(34.4)	(46.8)	(80.4)	$\alpha m \sim \beta m$ (B)
<i>N. cryptocephala</i> var. <i>exilis</i>		13.3	21.9	(33.2)	28.5	(B)
<i>N. cryptocephala</i> var. <i>intermedia</i>		13.3	21.9	(37.1)	28.5	(B)
<i>N. gregaria</i>		20.8	18.8	7.8	(36.8)	$Ps \sim \beta m$ (B)
<i>N. pseudogracilis</i>		17.1	11.4	—	18.4	
<i>Nitzschia amphibia</i>		(38.0)	21.9	3.9	28.4	$\beta m$ (B)
<i>N. palea</i>		26.4	28.1	(41.2)	(33.6)	$Ps \sim \beta m$ (B)
<i>Pinnularia mutilata</i>		17.1	(87.6)	9.8	20.1	(B)

( ) は優占種

表5 各 Station の類似度指数

B	0.77	上段・最大値 中段・最小値 下段・平均値	
	0.37		
	(0.57)		
C	0.77	0.35	
	0.56	0.25	
	(0.67)	(0.3)	
D	0.79	0.64	0.76
	0.38	0.42	0.41
	(0.59)	(0.53)	(0.59)
Station	A	B	C

と  $n_{2i}$  は各 Station に出現する種の個体数である。 $C_{ij}$  の値は 1 は全く同じ, 0.8 以上は類似性が大変大きく, 0.5~0.8 は類似性が大きく 0.5 以下は類似性が小さく, 0 は全く異なるという意味を持っている。

4 地点 (A, B, C, D) で行なった 4 回の調査で

の類似度指数の最大値, 最小値, 平均値を表 5 に示した。これによれば St. B の一部を除いて他の Station では類似度指数の平均値が 0.5~0.7 に属し, 4 地点とも構造がかなり類似しているといえよう。しかし珪藻のように種類数や個体数が多く, かつ個体数の差が大きい場合には正確な類似性を求めることは難しい。

## 6. 各調査地点の水質

St. A, B, C, D における水質の水温, pH, BOD, COD, TN の測定値を表 6 に示した。(奈良市による)。ただし St. C については今年度 (S. 59) 廃水の放流が少ないために測定出来なかったもので, 昨年度 (S. 58) の測定値を使用した。水温が 2 月であるのに St. B, D で 7°C と高いのは, 調整池に貯えられた水が日光であたためられたり, St. D では風呂水の影響であろう。pH については 7.2~8.1 を示し, 各 Station とも大差はない。BOD は St. C が他に比べて高く, これはし尿浄化槽よりの廃水 (有機汚濁) のためであ

表6 各 Station の水質 (1983—1984)

項 目	Station 月 日	A			B			C			D		
		59/2/9	3/8	5/17	59/2/9	3/8	5/17	58/4/14	5/12	6/9	59/2/9	3/8	5/17
水 温 (°C)		1.0	4.5	13.0	7.0	4.0	14.0	13.0	16.0	22.0	7.0	4.0	14.0
pH		7.6	7.2	8.0	7.3	7.7	7.6	8.2	7.6	8.0	8.0	7.4	8.1
BOD (mg/l)		1.6	2.1	1.1	1.3	1.6	0.8	6.6	3.0	12.8	1.1	1.9	0.9
COD (mg/l)		3.1	2.1	5.0	3.0	3.3	3.3	5.6	8.6	11.7	2.1	3.2	4.6
TN		3.74	3.18	3.21	1.54	3.9	11.49	7.95	2.94	14.9	2.97	4.55	3.05

る。COD ならびに TN はやはり St. C が高く, St. A と St. D がこれに続いている。

最後に S. 58 年度に多く見られた奇型種は今年度は殆んど出現しなかった。(Plate 3 の 17, 18)

この 4 地点から放流される廃水が合流して菩提山川に流入するが, およそ何 km 下流まで行けば生物相が正常に回復するのか, 今後この調査の課題であると考えられる。

## 謝 辞

この報告をまとめるに当り, 調査資料公表の許可を頂いた奈良市南部土地改良清美事務所, 珪藻の同定に御指導を頂いた京大名誉教授平野実先生, 調査や報告に直接御指導を頂いた大阪経済大学教授渋谷寿夫先生に心からの謝意を捧げます。

(1984年 7 月 31 日受理)

## 参 考 文 献

- 1) 渋谷寿夫・森本博・小杉廸子: 南部土地改良清美事業に伴う流域河川の生態学的調査報告書, 55-116 (1978-1982)
- 2) 小杉廸子: 奈良市の廃水別放流出口の付着藻類, 京都府立大学学術報告(理学・生活科学), 第 34 号
- 3) 日下部有信・松原徹・橋本明夫・米谷武士: 長田野工業団地の環境, 京都府公害対策技術者会議調査研究報告書, 210-223 (1978)
- 4) 小川剛: 市川下流部の底生動物相に及ぼす各種廃水, 用水と廃水, 681-686 (1983)
- 5) 落合照雄: 天竜川の底生藻類と水質汚濁 (1), 長野県植物研究会, 43-47 (1982)
- 6) 木元新作: 動物群集研究法 I, 131-163 (1976)
- 7) 平野実: 本州中部, 東北部における高山湿原の珪藻, 梅花短期大学 研究 紀要, 第 26 号, 99-108 (1977)
- 8) Nieves Faged: Diatoms in Eastern Australia, Bibliot. Phycol., 41, 1-147 (1978)

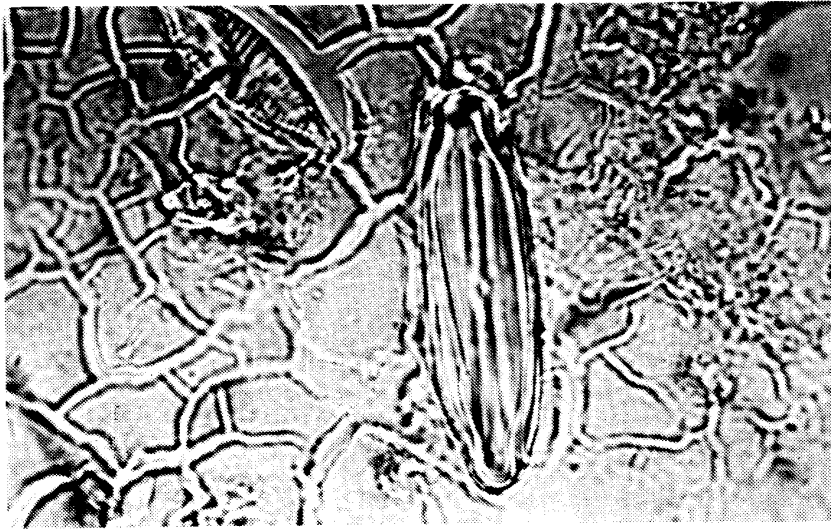
- Plate 1 1. St. B (1984年 5 月) 珪藻が沈澱物に付着  
 2. St. B (1984年 5 月) 珪藻が沈澱物に付着  
 3. St. C (1984年 5 月) 対照 (珪藻が分離)

- Plate 2 1. *Achnanthes affinis*  
 2. *A. lanceolata* var. *minuta*  
 3. *A. lanceolata* var. *rostrata*  
 4. *Amphola ovalis*  
 5. *Cyclotella comta* var. *radiosa*  
 6. *C. glomerata*  
 7. *Cymatopleura solea*  
 8. *Cymbella sinuata*  
 9. *C. turgidula*  
 10. *Diatoma elongata* ?  
 11. *Eunotia pectinalis*  
 12. *Fragilaria viresens* var. *birostrata*  
 13. *Gomphonema lanceolata*  
 14. *G. olivaceum*  
 15. *Melosira italica*

- Plate 3 1. *Navicula contents*  
 2. *N. gregaria*  
 3. *N. mutica* var. *rhomboidea*  
 4. *N. pseudogracilis*  
 5. *N. rostellata*  
 6. *N. subcapitata*  
 7. *Nitzschia kützingiana*  
 8. *N. thermalis*  
 9. *Pinnularia biceps* var. *amphicephala*  
 10. *P. interrupta* fo. *minor*  
 11. *P. mesolepta* var. *interrnpta*  
 12. *Rhoicosphenia curvata* var. *gracilis*  
 13. *Rhopalodia gibberula* var. *musculus*  
 14. *Surirella linearis* var. ?  
 15. *S. linearis* var. *constricta* fo. *punctata*  
 16. *S. venusta*  
 17. *Gomphonema parvulum* の奇型 (St. D)  
 18. *Surirella angusta* の奇型 (St. B)



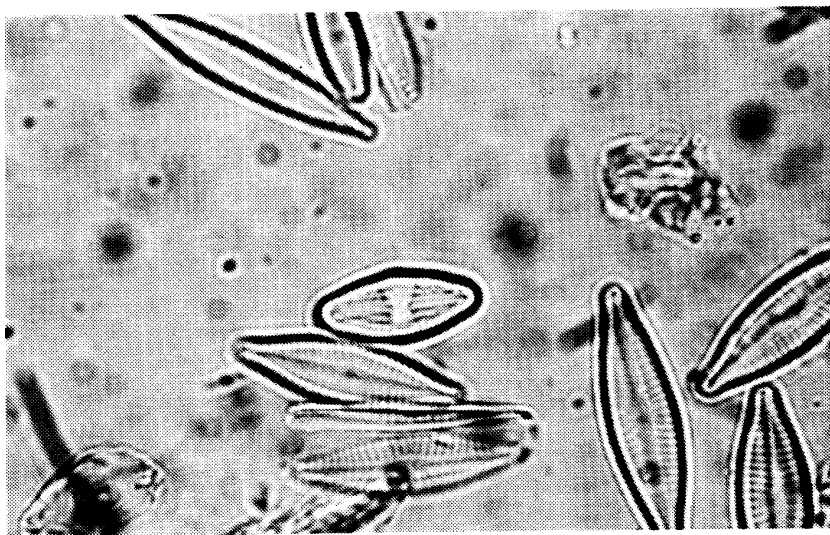
Plate 1



1



2



3

Plate 2

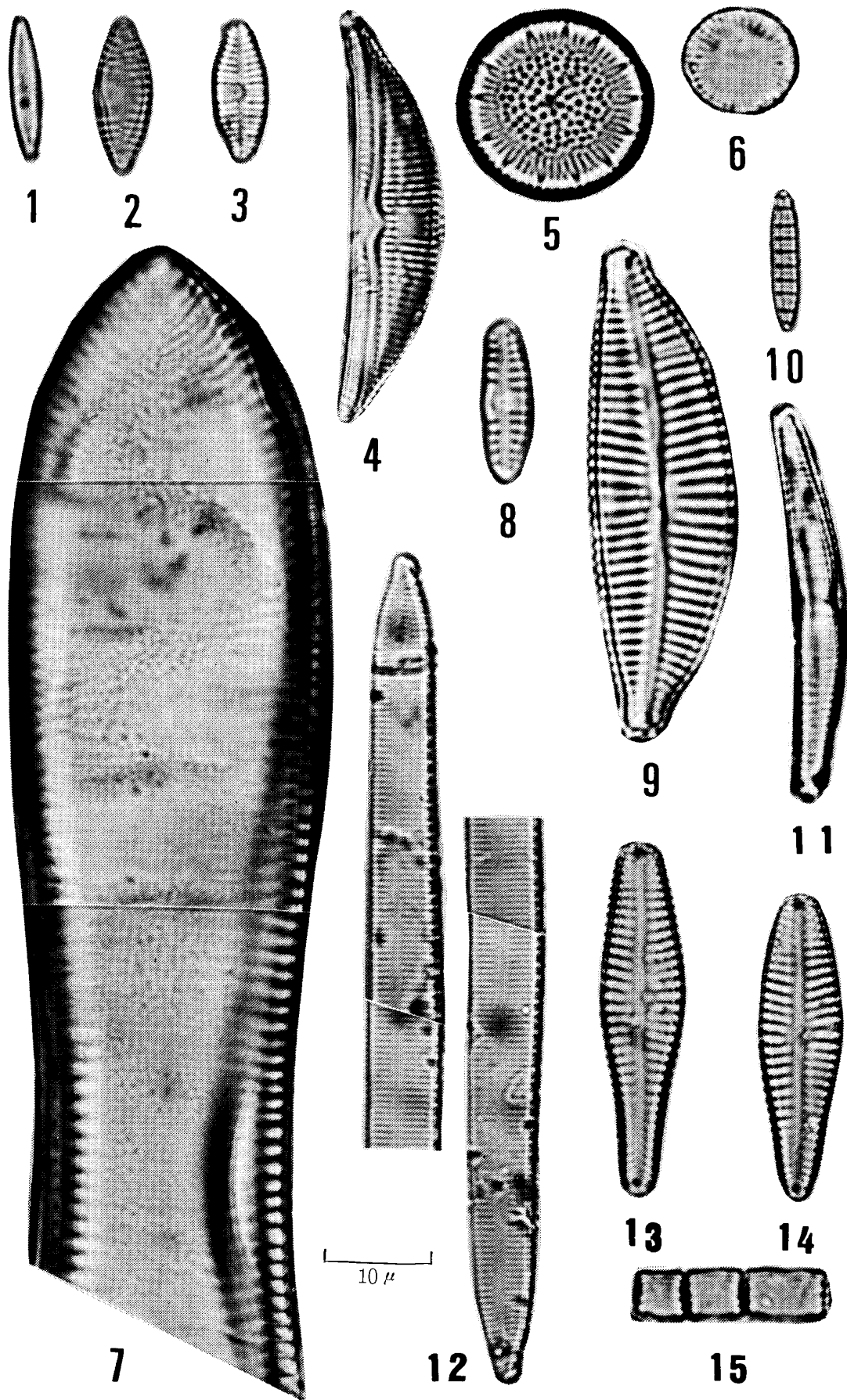


Plate 3

